

コロナ放電選択堆積によって形成した周期構造 Periodic Structure using Corona Discharge Selective Deposition

北大電子研¹, 北見工大², (株)旭硝子³,

○酒井 大輔¹, 池田 弘¹, 原田 建治², 原 悠一郎², 山本 清³, 山本 雄一³, 西井 準治¹
RIES Hokkaido Univ.¹, Kitami Inst. of Tech.², Asahi Glass Corp.³, ○Daisuke Sakai¹, Hiroshi Ikeda¹,
Kenji Harada², Yuichiro Hara², Kiyoshi Yamamoto³, Yuichi Yamamoto³, and Junji Nishii¹
E-mail: d-sakai@es.hokudai.ac.jp

はじめに

これまでに、ソーダ石灰ガラス基板上にポリマーの凹凸パターンを形成し、その表面をコロナ放電処理することで、そのパターンに応じたガラス表面の屈折率変調と数ナノメートルの凹凸が形成されることを報告した[1]。その後の表面解析によって、コロナ放電処理によりガラス内部のアルカリ金属イオンが移動し、部分的な欠乏領域が形成されていることが明らかになった[2]。

最近、コロナ放電処理により周期的なアルカリ欠乏層を形成したガラス基板に対し、環状シリコーン雰囲気でのコロナ放電処理をすることで、シリコーン由来の酸化物が選択的に堆積することを見いだしたので、その結果を報告する。

実験

実験手順の模式図を Fig. 1 に示す。ソーダ石灰ガラス基板(25×25×1 mm)上にアゾポリマーを成膜し、二光束干渉露光により 4 μm 周期の光誘起表面レリーフを形成した。サンプルを 136°C に加熱した大気雰囲気下で 120 分間コロナ放電処理(+6kV)し、ガラス基板を周期的に改質した(Fig. 1 (a))。アセトンによりアゾポリマーを溶解除去したところ(Fig. 1(b))、周期的なガラスの改質により形成された屈折率格子の回折効率は 0.06% だった。次に、環状シリコーン雰囲気で処理するため、チャンバー内に耐熱テープ(NITOFRON Adhesive Tape)を 80×60 mm の面積で設置し、200°C で 90 分間加熱した。耐熱テープから蒸発した環状シリコーンが充填したチャンバー内で、周期的に改質されたガラス基板へのコロナ放電を行った(Fig. 1(c))。

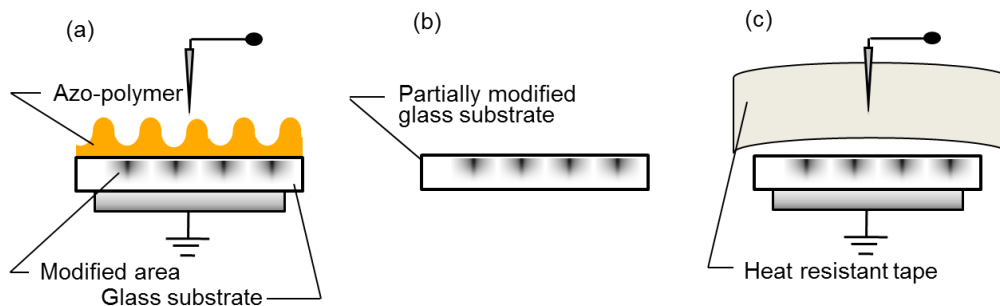
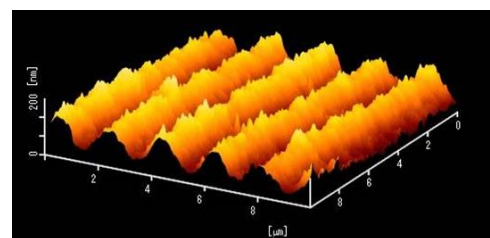


Fig. 1. Experimental procedures of selective deposition: (a) corona discharge treatment, (b) template removed substrate, (c) corona discharge selective deposition.

結果

環状シリコーン雰囲気下でのコロナ放電によって、ガラス表面にシリコーン由来の酸化物が選択的に堆積し、予め形成した微細な凹凸形状を遙かに上回る高低差の表面レリーフ回折格子が形成された(Fig. 2)。酸化物は、ガラス基板の未改質部分に選択的に堆積しており、波長 532nm での回折効率は 6.5% であった。この値は、選択堆積前に形成された格子の回折効率の 100 倍以上であった。



[1] D. Sakai et. al. Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008) 7929.

[2] 酒井他. 第 73 回応用物理学会秋季講演会.

Fig. 2. Surface profile of the selective deposition.